

2/5/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

A4

009556880 **Image available**
WPI Acc No: 1993-250427/199332
XRPX Acc No: N93-192861

**GPS satellite-synchronised chronometer with local time display - uses
XTAL-controlled clock and interpolation signal processor**

Patent Assignee: BODENSEEWERK GERAETETECH GMBH (PEKE); KROGMANN U
(KROG-I)

Inventor: KROGMANN U

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 4202435	A1	19930805	DE 4202435	A	19920129	199332 B
DE 4202435	C2	19950706	DE 4202435	A	19920129	199531

Priority Applications (No Type Date): DE 4202435 A 19920129

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 4202435	A1		4	G04C-011/02	
DE 4202435	C2		4	G04C-011/02	

Abstract (Basic): DE 4202435 A

The radio synchronised clock contains an antenna (10) and radio receiver (20) consisting of pre-amp (22), IF section (24) and a crystal oscillator (26). The oscillator maintains local time with error delta tB (28). GPS satellites (12,14,16,18) transmit synchronising signals and time codes. By determining the relative timing of these signals, local time and position are generated by processor (30).

An error estimate for delta tB is output (32) to a time generator (34). Longitude (36) is output to time-zone store (38) which outputs the difference between the Local Mean Time and GMT to the time generator. By these means a chronometer is realised which automatically indicates local time worldwide and with satellite time synchronisation.

USE - Ship navigation and chronometer.

Dwg.1/1

Title Terms: GROUP; SATELLITE; SYNCHRONISATION; CHRONOMETER; LOCAL; TIME;
DISPLAY; CONTROL; CLOCK; INTERPOLATION; SIGNAL; PROCESSOR

Derwent Class: S04; W06

International Patent Class (Main): G04C-011/02

International Patent Class (Additional): G04G-007/02

File Segment: EPI

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 02 435 A 1**

⑤1 Int. Cl. 5:
G 04 C 11/02
G 04 G 7/02

②1 Aktenzeichen: P 42 02 435.8
②2 Anmeldetag: 29. 1. 92
④3 Offenlegungstag: 5. 8. 93

DE 42 02 435 A 1

⑦1 Anmelder:

Bodenseewerk Gerätetechnik GmbH, 7770
Überlingen, DE

⑦4 Vertreter:

Weisse, J., Dipl.-Phys.; Wolgast, R., Dipl.-Chem. Dr.,
Pat.-Anwälte, 5620 Velbert

⑦2 Erfinder:

Krogmann, Uwe, 7770 Überlingen, DE

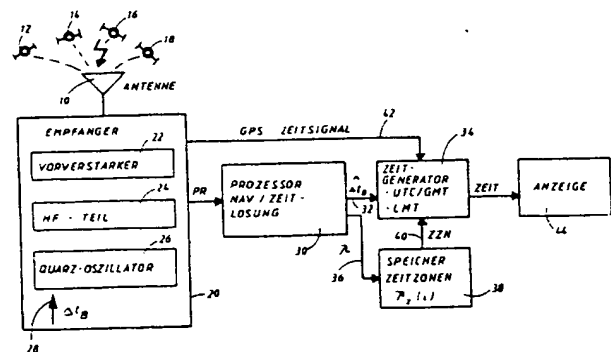
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 38 22 412 C2
DE 31 44 321 A1
SU 13 37 879
SU 11 16 415

Frei Haus die amtliche Zeit. In: Uhren Juwelen
Schmuck (UJS) 1990, Nr.5, S.48-50;

⑤4 Funkgestützte Uhr

- ⑤7 Eine funkgesteuerte Uhr mit einem Uhrwerk enthält einen Empfänger (20), der auf den Empfang von Signalen von GPS-Navigations-Satelliten (12, 14, 16, 18) abgestimmt ist. Aus Zeitinformationen, die bei der Verarbeitung der Satellitensignale anfallen, werden Funkstützsignale für die Zeitanzeige erzeugt. Die Zeitdifferenzen der verschiedenen Zeitzonen werden aus der von den Signalen der Navigations-Satelliten gelieferten geographischen Länge mittels einer in einem Speicher gespeicherten Tabelle berücksichtigt.



DE 42 02 435 A 1

Die Erfindung betrifft eine funkgestützte Uhr mit einem Uhrwerk mit einer Zeitanzeige, einer Antenne und Empfangsmittel zum Empfang von Funksignalen und Erzeugung von Funkstützsignalen und Mitteln zur Korrektur der Zeitanzeige durch die Funkstützsignale.

Das Uhrwerk ist zweckmäßigerweise ein Quarzwerk. Die Erfindung ist aber auch bei mechanischen Uhrwerken anwendbar.

Es ist bekannt die Ganggenauigkeit von Quarzuhren mit Funksignalen zu stützen, die von einem Langwellensender ausgesandt werden, welcher Zeitsignale hoher Genauigkeit aussendet. Über diesen Sender können auch Signale empfangen werden, die eine automatische Umschaltung der Uhr von Sommerzeit auf Winterzeit und umgekehrt bewirken.

Nachteilig bei solchen Uhren ist die Tatsache, daß die Funkstützsignale nur im Ausbreitungsbereich des betreffenden Senders empfangen werden können. Das ist etwa ein Umkreis von 1500 km. Damit ist kein weltweiter Einsatz der funkgestützten Uhren möglich.

Es sind Navigationssysteme bekannt, die auf Funksignalen von Satelliten beruhen. Ein solches System ist das "GPS" (Global Positioning System). Bei einem solchen System wird aus den Signalen von vier Satelliten, die von einem Empfänger auf der Erde empfangen werden, eine Positionsinformation gewonnen. Die Satelliten senden je ein hochgenaues GPS-Zeitsignal, einen Pseudo-Zufallscode und eine Zeitmarke (Satellitenuhr) für die Aussendung dieses Zufallscode. Der Zufallscode ist eine sich periodisch wiederholende, unregelmäßige Abfolge von Impulsen. Dieser Zufallscode wird zu einem im Empfänger von einer Empfängeruhr bestimmten Zeitpunkt mit einem gleichartigen, in dem Empfänger erzeugten Pseudo-Zufallscode korreliert. Zu diesem Zweck wird der empfängerseitige Zufallscode über einen gewissen Zeitbereich hinweg hin- und her verschoben, also gewissermaßen phasenmoduliert. Bei einer bestimmten Phase tritt eine Korrelation ein: Die Pseudo-Zufallscode fallen deckend aufeinander. Es entsteht ein Korrelationsmaximum. Die Lage dieses Korrelationsmaximums, also der Zeitpunkt bezogen auf eine Referenzmarke, zu welchem das Korrelationsmaximum auftritt, ist abhängig einmal von der Laufzeit der elektromagnetischen Wellen vom Satelliten zum Empfänger, oder — anders gesagt — von der Entfernung des Satelliten vom Empfänger, und außerdem von einem Zeitfehler der Empfängeruhr gegenüber der Satellitenuhr. Es werden nun in gleicher Weise die Signale von vier Satelliten empfangen und ausgewertet. Bekannt sind dann die Positionen der Satelliten und die Entfernung zum Empfänger, wobei letztere jeweils durch den Zeitfehler verfälscht ist. Aus den dabei erhaltenen vier Informationen kann in einem Rechner die Position des Empfängers bestimmt werden. Der Zeitfehler ist dabei eine Hilfsgröße, die zwar anfällt aber nicht benutzt wird.

Es sind weiterhin mit Langwelle arbeitende Navigationssysteme wie das LORAN-Verfahren oder das OMEGA-Verfahren bekannt. Auch diese dienen ausschließlich der Positionsbestimmung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine weltweit verwendbare funkgestützte Uhr zu schaffen.

Der Erfindung liegt weiter die Aufgabe zugrunde, eine Uhr so auszubilden, daß sie sich automatisch auf die verschiedenen Zeitzonen einstellt, in denen sie gerade betrieben wird.

Erfindungsgemäß wird die erstere Aufgabe dadurch

- a) die Empfangsmittel auf den Empfang von Signalen von Navigations-Funknetzen abgestimmt sind und
- b) aus den empfangenen Signalen Funkstützsignale ableitbar sind.

Zur Erzeugung von Funkstützsignalen wird somit nicht ein gesonderter Sender verwandt, der nur in einem begrenzten Bereich empfangen werden kann. Vielmehr werden Navigations-Funknetze benutzt, die weltweit verfügbar sind. Solche Navigations-Funknetze dienen üblicherweise nur zur Erzeugung von Positions-Informationen. Diese Navigations-Funknetze werden erfindungsgemäß abweichend von ihrer eigentlichen Bestimmung zur Erzeugung von Funkstützsignalen zur Stützung der Zeitanzeige von Uhren ausgenutzt. Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß das möglich ist.

Vorteilhafterweise sind die Empfangsmittel zum Empfang und zur Verarbeitung von Satellitensignalen eingerichtet, wobei die bei der Signalverarbeitung der Satellitensignale anfallenden Zeitinformationen die Funkstützsignale bilden. Insbesondere können die Empfangsmittel zum Empfang und zur Verarbeitung von GPS-Satellitensignalen eingerichtet sein.

Die zweite Aufgabe kann dadurch gelöst werden, daß

- a) Signalverarbeitungsmittel Positionsinformationen liefern,
- b) die Positionsinformationen auf Speichermittel geschaltet sind, in welchen für die verschiedenen Zeitzonen die Zeitdifferenzen gegenüber einer von dem Navigations-Funknetz gelieferten Zeitinformation gespeichert sind, und
- c) die von der Uhr angezeigte Zeit in Abhängigkeit von der Positionsinformation hinsichtlich dieser Zeitdifferenz korrigiert ist.

Dabei kann die Positionsinformation die geographische Länge sein.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nachstehend unter Bezugnahme auf die zugehörige Zeichnung näher erläutert, die ein Blockdiagramm einer Anordnung zur Funkstützung einer Uhr unter Verwendung eines Satelliten-Navigationssystems zeigt.

Mit 10 ist eine Antenne bezeichnet, die Signale von vier GPS-Satelliten 12, 14, 16 und 18 empfängt. Die GPS-Satelliten senden jeweils ein hochgenaues Zeitsignal, ihre Ephemerisdaten sowie einen bestimmten Pseudo-Zufallscode sowie eine Zeitmarke (Satellitenuhr) für die Aussendung dieses Pseudo-Zufallscode.

Die Antenne 10 ist mit einem Empfänger 20 verbunden. Der Empfänger 20 enthält einen Vorverstärker 22, einen HF-Teil 24 und einen Quarzoszillator 26. Der Quarzoszillator 26 stellt die Empfängeruhr dar. Der Quarzoszillator ist mit einem Zeitfehler Δt_0 behaftet. Das ist durch den Pfeil 28 angedeutet.

Der HF-Teil bewirkt in der vorstehend umrissenen, an sich bei GPS-Geräten bekannten Weise die Erzeugung und Phasenmodulation des Pseudo-Zufallscode. Der Pseudo-Zufallscode stimmt in seiner Abfolge mit dem von dem Satelliten ausgesandten Pseudo-Zufallscode überein. Bei einer bestimmten Phasenlage tritt ein Korrelationsmaximum auf. Aus der Lage dieses Korrelationsmaximums wird ein Meßwert für die Entfernung zum Satelliten 12, 14, 16 oder 18 gewonnen. Wenn die Empfängeruhr, nämlich der Quarzoszillator 26 genau

synchron mit der Satellitenuhr arbeiten würde, dann könnte die Entfernung zum Satelliten unmittelbar aus der Lage des Korrelationsmaximums bestimmt werden. Durch den "Gangfehler" der Satellitenuhr ist das Ausgangssignal PS nur eine scheinbare Entfernung (pseudo range). Es steht aber die Information von vier Satelliten zur Verfügung. Aus den daraus gebildeten vier Gleichungen läßt sich mittels eines Prozessors 30 die Position des Empfängers 20 auf der Erdoberfläche und der Zeitfehler Δt_B des Quarzoszillators bestimmen. Als weitere Information kann aus den Gleichungen die geographische Länge bestimmt werden.

Ein Schätzwert für den Zeitfehler Δt_B wird an einem Ausgang 32 erhalten und auf einen Zeitgenerator 34 aufgeschaltet. Die geographische Länge, die an einem Ausgang 36 erhalten wird, ist auf einen Speicher 38 aufgeschaltet.

Der Speicher 38 enthält für die verschiedenen Zeitzonen, die von der geographischen Länge (und ggf. auch von der geographischen Breite) bestimmt sind, die Zeitdifferenzen zwischen Ortszeit (LMT) und Greenwich-Zeit (GMT). Diese Zeitdifferenzen sind über einen Ausgang 40 ebenfalls auf den Zeitgenerator 34 aufgeschaltet. Schließlich erhält der Zeitgenerator noch vom Empfänger 20 über einen Ausgang 42 das GPS-Zeitsignal.

Die Greenwich Zeit GMT läßt sich mit Hilfe des GPS-Zeitsignals und der Laufzeiten des Pseudo-Zufallscode-Signals vom Satelliten z. B. 12 zum Empfänger 20 berechnen. Die Laufzeit muß dabei um den gemessenen Fehler Δt_B des Quarzoszillators 26 als der Empfängeruhr korrigiert sind. Weiterhin wird die Greenwich-Zeit GMT um die von dem Speicher 38 für die gemessene Position ausgegebene Zeitdifferenz der betreffenden Zeitzone korrigiert. Daraus gibt der Zeitgenerator 34 die genaue Ortszeit (LMT) aus. Diese wird von einer Anzeigevorrichtung 44 angezeigt.

Es kann auf diese Weise eine Uhr realisiert werden, die sich automatisch auf die Ortszeit einstellt und über Satellitensignale weltweit hochgenau gestützt ist.

Patentansprüche

1. Funkgestützte Uhr mit einem Uhrwerk mit einer Zeitanzeige, einer Antenne und Empfangsmittel zum Empfang Funksignalen und Erzeugung von Funkstützsignalen und Mitteln zur Korrektur der Zeitanzeige durch die Funkstützsignale, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) die Empfangsmittel auf den Empfang von Signalen von Navigations-Funknetzen abgestimmt sind und
- b) aus den empfangenen Signalen Funkstützsignale ableitbar sind.

2. Funkgestützte Uhr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfangsmittel zum Empfang und zur Verarbeitung von Satellitensignalen eingerichtet sind, wobei die bei der Signalverarbeitung der Satellitensignale anfallenden Zeitinformationen die Funkstützsignale bilden.

3. Funkgestützte Uhr nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfangsmittel zum Empfang und zur Verarbeitung von GPS-Satellitensignalen eingerichtet sind.

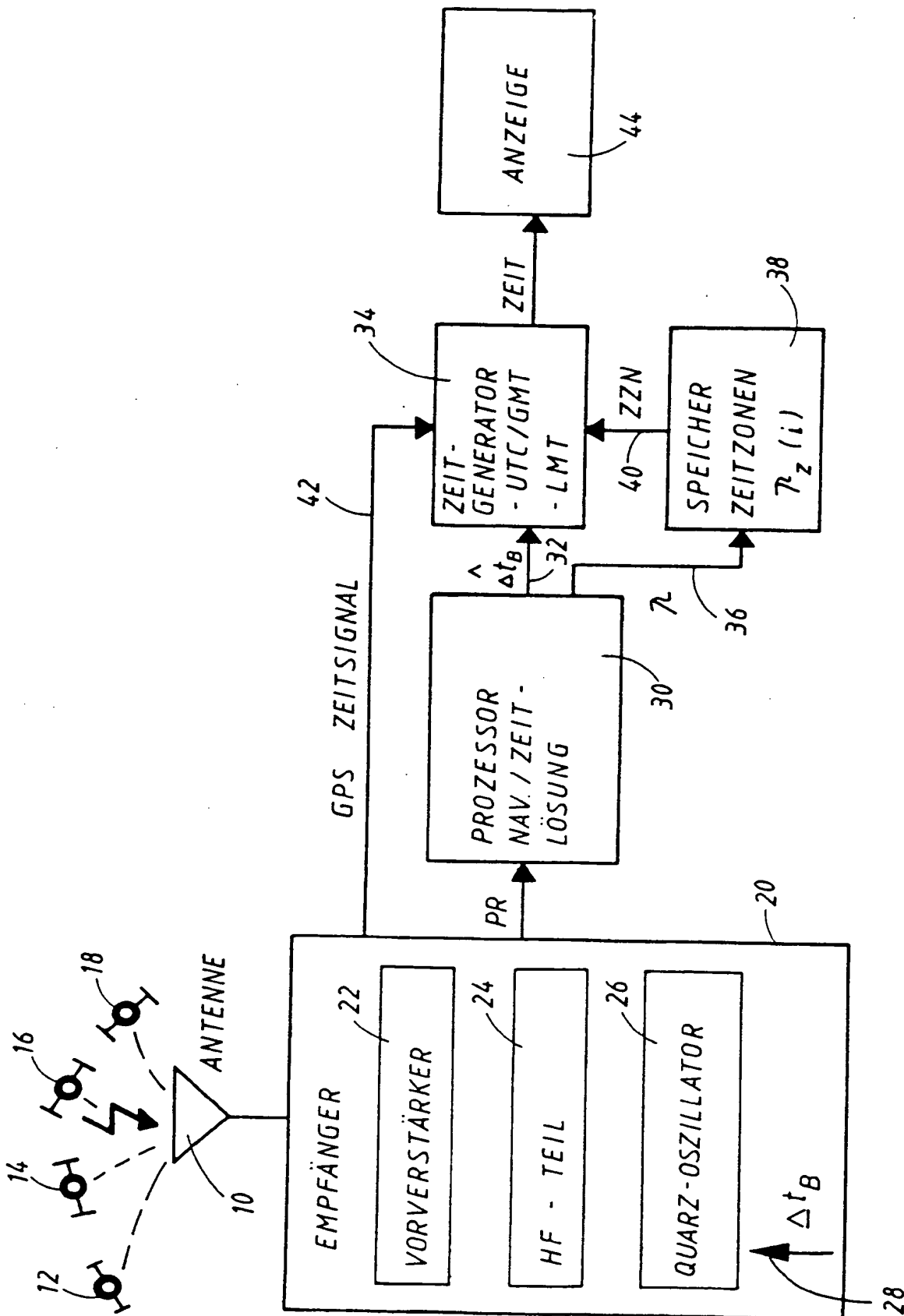
4. Funkgestützte Uhr nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß

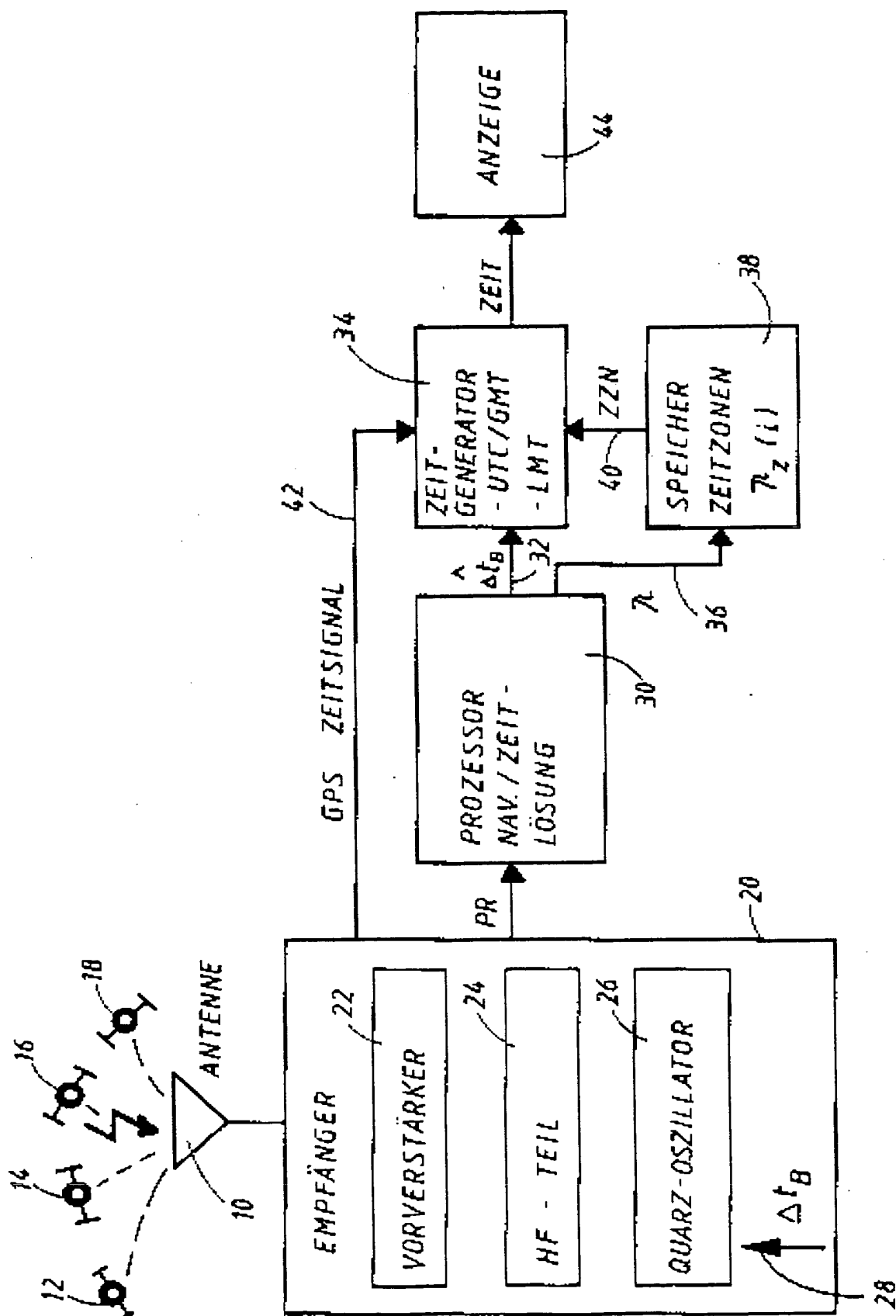
- a) Signalverarbeitungsmittel Positionsinformationen liefern,
- b) die Positionsinformationen auf Speichermit-

tel geschaltet sind, in welchen für die verschiedenen Zeitzonen die Zeitdifferenzen gegenüber einer von dem Navigations-Funknetz gelieferten Zeitinformation gespeichert sind, und c) die von der Uhr angezeigte Zeit in Abhängigkeit von der Positionsinformation hinsichtlich dieser Zeitdifferenz korrigiert ist.

5. Funkgestützte Uhr nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionsinformation die geographische Länge ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen





THIS PAGE BLANK (USPTO)